testo 476

频闪转速仪操作手册



前言

亲爱的testo用户,

祝贺您选择了德图产品。
我们希望您购买的该产品能长期
使用且对您工作有所帮助。

如果发生了您不能解决的问题,
请向我们的维修部或您的供货商咨询。
我们将竭尽全力为您提供快速、合格的帮助
以免您因不能使用该产品而耽搁过多时间。

版权

我们保留修改该文件包含的描述书、
规格说明书、图表等技术细节的权利。

Testo AG
Postfach 11 40
79849 Lenzkirch
Germany

操作手册包括仪器的特征和使用的重要信息。
在使用前请仔细阅读本操作手册,
使您熟悉仪器的操作。把操作手册放到手边
以便查找必要的信息。

标准/测试

一致性证书确保本仪器
满足89/336/EEC准则。

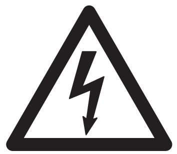
1. 基本安全指导

⚠ 警告:

- 转速仪给出了禁止行为的说明。在观测时不要接触仪器和物体！
- 转速仪的使用可能引起那些有类似攻击倾向的人的毁灭打击.
- 爆炸危险。不要在爆炸的环境中使用这个仪器。

⚠ 小心:

- 不要在潮湿或冷凝的环境下使用这个仪器。
- 不要让液体或金属物体进入通风口。
- 电池充电只使用原装电池充电器（**testo 476**提供）。
- 提供的电池充电器只和**testo 476**一起使用。



高压危险！

- 为减少触电危险,不要打开袖珍频闪观测仪.更换频闪管,参考第9章,更换频闪管.
内部没有用户可维修的部件.

2. 预定用途

您能在下列环境下使用**testo 476**：
工业，实验室，研发和学术环境。

更普通的是，**testo 476** 用于使高速运动的物体显得运动更慢。当发生这种情况时，您可以安全容易的分析它们的运动。检查合适的位置，确定不需要的振动的来源，等等。

而且，您能使用**testo 476** 明显的“ 固定 ”一个物体的运动。
不需接触，你能精确测量物体的转速或移动速度。

不象其它的便携式转速仪，**testo 476** 只需要一只手操作 - 因为它是世界上最小的工业转速仪 - 它非常方便便携。

.

典型的应用用途包括：

- 高速装配线，传送带系统，装瓶操作，等等。
- 印刷机和织布机。
- 马达，电扇，泵，叶轮机。
- 校准和检查设备。
- 监控实验室 & 研究应用。

3. 交货范围

以下各项：

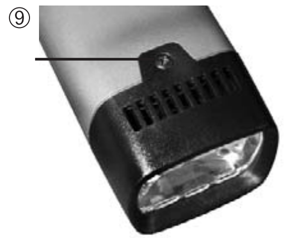
- **testo 476** 转速仪
- 普通电池充电器 (100...240V AC) 和4个适配器（具体到不同国家）
- 外接触发器
- 运输箱
- 操作手册

4. 综述

LCD特写照片:



底部：



① 开/关

② 频闪调节旋组调节频闪频率。
频闪频率改变的速度是由旋组旋转来控制的：
快速旋转= 频闪频率以大的增长速度改变。
慢速旋转= 频闪频率以小的增长速度改变。

③ LCD 显示器显示频闪频率。（每分钟频闪=FPM）

④ 当电池需要充电时，低电量显示灯将亮起。

⑤ 电池充电器。

⑥ 当使用外接传感器控制频闪频率时要用到外接触发器。

⑦ 当外接触发器插上时，EXT 照亮。

⑧ 系索能系在带上或用做腕带。

⑨ 拿走前面的座圈螺丝以便更换频闪管。



5.1 电池充电器设置

第一次使用电池充电器时，在AC电源插座使用合适的插座连接器（提供了几个型号）。对准插座连接器后部的小孔
(①) 和电池充电器主体容器里的细针
(②)，按下。当定位正确时，您会听到卡嗒声，插座连接器不会再移动。充电器现可以使用。

更换插座连接器

从电池充电器上拿走连接器，滑上电池充电器的开关 (③) ,连接器将不会跳出.按照电池充电器设置描述的相关程序插入不同的连接器.

5.2 电池充电

第一次使用前要充电或
“ 低电量 ” 显示出现在LCD时。

注意事项：

当“ 低电量 ” 显示出现时，**testo 476** 大约还剩下4分钟的操作时间。
当“ 低电量 ” 显示闪烁时，电池用完 **testo 476** 将自动关机。

第一次使用前，您必须设置电池充电器。参考5.1 电池充电器设置。

1 将圆筒插座插入电池充电器末端。**testo 476**上电池充电器插孔。

2 将充电器插入墙上电源插座里。

- 充电器亮红灯说明电池正在充电。
- 当充好电时红灯将会闪烁。仪器还会大约充两小时（最多三小时）。

5.3 电池管理

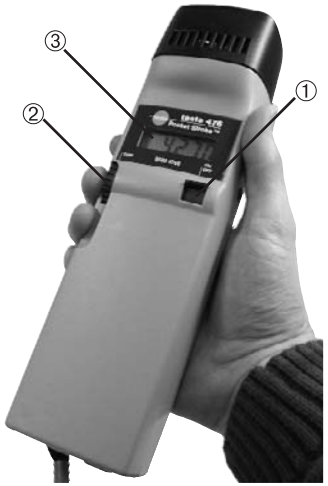
几个因素可影响电池寿命：

- 操作环境越热，电池寿命越短；操作环境越冷，电池寿命越长；
- 电池用完电的次数越多，电池寿命越短。

为了使电池寿命最大化：

▶ 保持电池充满电。不要让电池电量在充电后完全用尽。

▶ 当仪器保存在室温时，每隔三个月充/放电一次。



1 第一次使用前内部电池务必充电。
2 将 **testo 476** 对准移动物体，打开仪器 (①).
- 在开始操作闪烁前将有 1-2秒的延迟。
- 如果低电量符号出现在显示器里，给电池充电。
3 通过旋转频闪调节旋纽调节频闪频率，(②) 直到物体显得不动(当你接近物体的运动频率时，物体显得运动得更慢).
- 测量值将会显示到 LCD 显示器上 (③).
  单位: „每分钟闪动频率“ = 1/min = RPM.
  为获得单位„每秒钟闪动频率“ = 1/s = Hz: 将显示的测量值除以 60.

重要信息:

显得不动的情况不仅仅出现在运动频率接近的情况下，当运动频率的倍数和分数达到时也出现.
要想获得有关减慢物体运动或将 **testo 476** 用作测速计的更多信息，请参考此操作手册后面的相关部分.

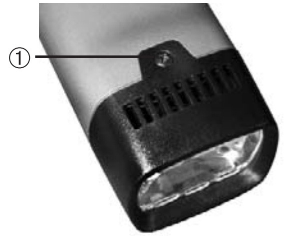
有益建议:

相关的频闪频率是物体运动频率的最佳对照.

▶

7. 出错信息

下面:

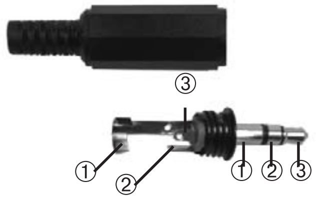


E1: 前面的座圈没有正确固定。如果E1信息出现，仪器必须关机。拿走前面的座圈，复位反射器，固定前面的座圈 (①).

8. 外接触发



EXT 照亮（当外接触发器插上时）



testo 476 能外部触发。

外部触发器是 DTL/ TTL 兼容的。

它探测到一方波信号 0 to +5 v, 持续至少800nsec.

外接触发器用一标准的 1/8” 拾音插头和配置显示如下（只在馈电插座时有效！）：

① 外部连接（圆筒）是普通的。

② 中间连接提供 +7,2V DC 输出，驱动不能自供电的外部传感器。

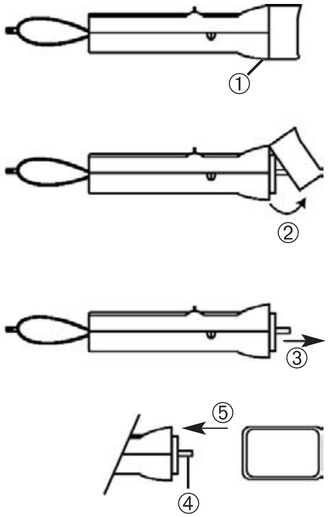
③ 中心连接是输入信号，触发频闪。

▶ 注意事项：
当插入或拿走触发电缆时关机。

▶ 每当使用外接触发器时，频闪调节旋钮就失效了。

⚠ 警告：

▶ 不要用超过208 Hz的信号触发装置.



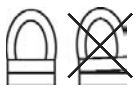
1 拿走前座圈下面的前座圈螺丝(①).

2 向上，向外仔细的摇动座圈(②).
注意不要打破旧的频闪管。
确保顶端的座圈钩松开。
拿走座圈。

3 紧紧抓住已用完的频闪管，垂直拔出(③).

4 用麻布和无油薄绢，将新的频闪管插入插座。(④)

⚠ 注意:
确保频闪管在插座上正确安装。
▶ 如果被弯曲，反射器的光输出将减少。



5 在新的频闪管上滑动前座圈(⑤)，将它再次铰合在顶端。将座圈朝管壳底部转回，重新插入前座圈螺丝。

注意：
作为安全预防，除非仪器安置好，否则仪器不会频闪。如果座圈没有适当安置，一个紧急信号“E1”将会出现在显示器上。参考7.附加信息的出错信息.

10.1 减慢运动

我们已经讨论了，便携式频闪仪的初始用途是减慢或“ 停滞 ”移动物体的明显运动。这使您能安全、容易地分析它们的运行时间行为。

为了使物体表现得移动得更慢，您需要以一稍高或稍低于实际速度的频率频闪（或任何下述讨论速度的谐频）。您只需使用COARSE/FINE调节旋钮，直到获得希望的显著运动。

有益的暗示：
物体表现的运动速度可以通过从物体实际速度开始减少频闪频率来决定。

实例：
如果物体以1,000 RPM 的速度旋转，您以每分钟1,005 (FPM)次的频率频闪，物体将表现为以5 RPM的速度运动。

速度=实际速度-频闪频率
= 1,000 PRM - 1,005 PRM
= 5 RPM

10.2 表现的运动方向

物体表现的运动方向（顺时针、逆时针或向前、向后）由频闪频率决定的，物体的实际运动方向和频闪的方向给物体定向。
例：
假设您想看到风扇运动变慢。
（风扇以1,000 RPM顺时针旋转）

案例1：如果您站在风扇前方，频闪频率为1,005转/分钟(FPM),物体显得象以5 RPM的转速逆时针运动。

案例2：如果您站在风扇前方，频闪频率为995转/分钟(FPM),物体显得象以5 RPM的转速顺时针运动。

案例3：如果您站在风扇后方，频闪频率为1,005转/分钟(FPM),物体显得象以5 RPM的转速顺时针运动。

案例4：如果您站在风扇后方，频闪频率为995转/分钟(FPM),物体显得象以5 RPM的转速逆时针运动。

10.3. 谐频

当您在频闪一物体是连续增加频闪频率，物体可能表现为停滞，减慢，加速，向前，再次停滞，向后，形成复合图象，等等。这些图象的出现从算术上决定了物体实际速度的倍数或谐频。

实例：

假设您想减慢上例中风扇的运动，您还想让它变得更亮。

技巧：从1,000 FPM开始，慢慢增加频闪频率。在1,500 FPM 时，图象将再次出现停滞。继续增加频率。

映象显得再次固定在 3,000 FPM 。
在这个转速下，风扇显得非常清楚。您现在可以使用微调旋纽改变频闪频率大于和低于3,000 ，使风扇显得象顺时针和逆时针旋转。

有益的提示：
- 谐频图象在物体实际速度的整数和分数倍时出现。

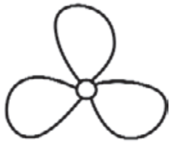
  例如，一个以1,000 RPM 的转速旋转的风扇将表现为停滞，当频闪频率为其整数倍，如2,000(2x),3,000(3x),4,000(4x)等等，或分数倍，如500(1/2x),750(3/4x),1,500(1 1/2x), 等等。
- 一些频闪图象表现为“ 单个的 ”而另一些表现为“ 多个 ”。这对您确定物体的实际速度很重要。这在10.4章确定物体真正的RPM中有讨论。

10.4 决定物体的真正的RPM

便携式的频闪仪可用作数字式的测速计以确定物体真正的RPM和/或互换速度.这是由物体运动视觉上的停滞和在LCD显示器上读数而完成的.对于所有的频闪仪来说,核实停滞图象不是物体实际速度的谐频是十分重要的.

有益的提示:

- 预先知道物体的大致速率对您确定一个开始点有用。
- 如果物体有一个均匀形状,如多叶风扇或电机轴 ,您必须给它一个识别标志(用涂料或反射带或等效物)以区分它的方向.
- 单一图象总是在物体真正的RPM的一半时出现!



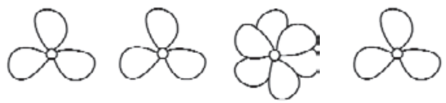
例1（需要标记）：
这个例子表明为什么识别标记是重要的。

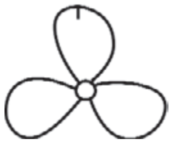
假设您想确定风扇的真正RPM。您所知道的唯一的事就是它的转速低于3,500 RPM，如果您缓慢地从3,500 RPM降低频闪频率，下面的“固定”映象出现了：

映象号：	1	2	3	4
频闪频率：	3,300	2,200	1,650	1,320



映象号：	5	6	7	8
频闪频率：	1100	825	733.3	550





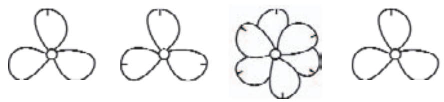
什么是风扇的真正转速？映象1，3，5，6和8都“固定”，所以转速可以是3,300，1,650，1,100，825 和 550。哪一个是正确的呢？

为了确定风扇的实际转速，在一个刀片上添加一个标记，再次运行测试。

映象号：	1	2	3	4
频闪频率：	3,300	2,200	1,650	1,320



映象号：	5	6	7	8
频闪频率：	1,100	825	733.3	550



使用定位标记，现在非常清楚在3,300，1,650和825 RPM的图象是多图象谐频。在每一个例子中均出现三个识别标志．另一方面，单一图象只在1,100和550RPM时出现.

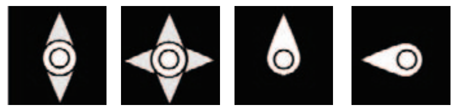
这里，只有一个标志出现．记住"单一图象总是在物体真正的RPM的一半时出现！"
550 是1,100的一半．因此，风扇的转速必定为1,100 RPM.



例2（不需标记）
这个实例说明一个物体的实际速度能不通过使用定位标志确定 -假如物体有适当形状的话.

假如只知道凸轮的速度低于7,000 RPM，因为它有独特的形状 ，所以不需使用识别标志．当频闪频率低于7,000时，下列谐频图象出现了：

图象号:	1	2	3	4
频闪频率:	6,000	4,000	3,000	1,500



谐频图象在 6,000和4,000 RPM 不是单个的，而是双的和四重的．单个的图象在3,000和1,500RPM时出现．

1,500是3,000的一半．因此，物体的转速是3,000RPM．

11. 维修

由于 **testo 476**内部有高压，用户不要试图修理仪器（例外：更换频闪管，见P.12）
tion: Replacing the flash tube, see p. 12).

如果您的**testo 476** 需要修理，请与Testo最近的维修点联系.

只用不含麻的干抹布清洁外表面.
不要让任何液体进入仪器。

12. 附件/备件

Name	Part no.
Belt bag with clip for hand-held stroboscope	0516 4760
Spare xenon flash lamps (2 off) for hand-held stroboscope High light intensity	0554 4760
ISO calibration certificate/rpm Optical and mechanical rpm measuring instruments; cal. points 500; 1000; 3000 rpm	0520 0012

13. 技术数据

显示器参数**Display Parameters**	
范围Range	30...12,500FPM (flashes per minute)
精度Accuracy	±0.01% from Display ±1 digit
分辨率Resolution	±1 FPM
重现性Repeatability	±1 FPM
显示器Display	5 Digit LCD
频闪管参数**Flash Tube Parameter**	
寿命Longevity	100,000,000 flashes
频闪持续Flash Duration	< 20μs
光发射Light Emission	800Lux measured at 20cm / 8” approx. from target
频闪颜色Flash Colour	6.000...6.500K
频闪能量Flash Energy	max. 150mJ
电器规格**Electrical Specification**	
使用Use	Rechargeable Battery
持续使用时间Continuous Usage Time	min. 1h over 30...12,500 FPM on 23°C / 73°F
外接触发器输入External Trigger Input	0...5V DTL/TTL compatible 3,5 mm / 1/8” standard connector Uout = 7,2V unregulated
Line Power Input for recharging	100...240V, 50/60Hz; incl. 4 area connector pins
Battery充电电池线路功率输入	NiMH Rechargeable Battery Pack
充电时间Recharging Time	max. 3.5h
过载保护Overload protection / trickle charge	yes
外壳**Housing**	
材料Material	ABS
尺寸Dimensions	240 x 65 x 40mm / 9,75 x 2,75 x 1,75inch
重量Weight	465g
环境条件**Ambient Conditions**	
环境温度Ambient Temp.	0°...40°C (32°...114°F)
存储温度Storage Temp.	-25°C...70°C (-10°F...125°F)
湿度Humidity	max. 95% not condensed

Testo 承诺12个月的保修期（自产品购买之日起）。
保修范围涉及到所有材料和生产缺陷。

在保修期内发生故障由Testo AG公司负责 ，其授权的分支机构或经销商将根据下列情况不收劳务和材料费。

要么有缺陷的部分更换新的备件，要么更换Testo选择的整个产品。

生产厂家保修不包括：

-磨损部件（例如充电电池/电池，打印装置，频闪管）和易耗品（例如打印纸）。

-由下列情况造成的损坏：
  -不按预定目的使用；不看操作手册和/或安全建议；
  -粗心，事故或正常磨损；
  -外部影响 （ 例如运输损坏，震动、过热、水、潮湿或酸造成的损坏）；
  -使用不合适的附件。

保修不包括：
  -如果产品的型号或序列号改变、抹去、撕走或难以辨认，
  -由第三方或未经授权方修理或改装。

保修不涉及下列各项：
  -由于正常磨损而定期维修、修理或更换的部件，
  -包装和运输成本，
  -与保修有关的直接和间接运输风险，
  -保修外的修理、调节或类似情况下发生的成本。

如要保修 ，向您的供货商或贵国的销售分支机构咨询。地址可通过www.testo.com找到。

随信附寄上产品故障的简短描述和有购买交货日期的收据。请提供您的电话号码以便调查。

保修修理不延长保修期。

任何形式的针对Testo的其它要求（例如销售解约、价格折扣或补偿等）都是无效的。

如果您不满意您操作的Testo仪器，请跟最近的Testo维修点联系，我们受过良好培训的、有经验的工程师和技术员将给您提供帮助。

Testo AG
Postfach 11 40, D-79849 Lenzkirch
Testo-Straße 1, D-79853 Lenzkirch

Tel. (0 76 53) 6 81 - 0
Fax (0 76 53) 6 81 - 1 00

info@testo.de
www.testo.de

0971.4760/T/dr/PC_qxd/01.03